



(11) Numéro de publication:

0 307 307  
A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 88402250.0

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: F 42 B 5/02

(22) Date de dépôt: 08.09.88

(30) Priorité: 09.09.87 FR 8712484

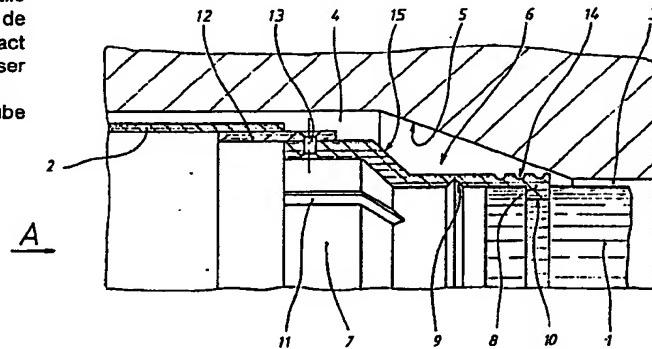
(43) Date de publication de la demande:  
15.03.89 Bulletin 89/11(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES GB IT LI NL SE(71) Demandeur: ETAT-FRANCAIS représenté par le  
DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT (DPAG)  
Bureau des Brevets et Inventions de la Délégation  
Générale pour l'Armement 26, Boulevard Victor  
F-75996 Paris Armées (FR)(72) Inventeur: Berville, Marc  
15, Avenue des Bigarelles  
F-18000 Bourges (FR)Leblond, Joel  
6, Allée du Commandant Malbert  
F-18000 Bourges (FR)Sauvestre, Jean-Claude  
11, Rue de Veauce  
F-18230 Saint-Doulchard (FR)

(54) Bague de liaison entre un projectile et une douille.

(57) Le secteur technique de l'invention est celui des dispositifs de liaison entre un projectile et une douille.

Le dispositif selon l'invention comprend une baguette (6) qui comporte une partie avant (8) liée au projectile par un premier moyen de fixation, et une partie arrière (7) solidarisée avec la douille (2) par un deuxième moyen de fixation. Le dispositif est caractérisé en ce que le deuxième moyen de fixation est conformé de telle façon que l'action de la pression des gaz de combustion de la charge propulsive s'exerçant sur le projectile (1) provoque la séparation de ce dernier portant la baguette et de la douille, et en ce que la partie arrière (7) vient alors en contact avec une surface interne de la chambre (4), de façon à réaliser une étanchéité aux gaz.

Application aux munitions de type flèche tirées dans un tube lisse.



**Description****BAGUE DE LIAISON ENTRE UN PROJECTILE ET UNE DOUILLE**

Le domaine de la présente invention est celui des dispositifs de liaison entre une douille, contenant une charge propulsive, et un projectile et plus particulièrement entre une douille combustible et un projectile de type flèche tiré dans un tube lisse.

La solution la plus couramment adoptée pour rendre solidaire une douille métallique et un projectile est de pratiquer un sertissage annulaire de la douille sur le projectile. Ce sertissage est effectivement possible, malgré la différence de diamètre entre ces deux éléments, en raison de la facilité de réalisation de douilles métalliques ayant une partie avant conique venant s'adapter au diamètre extérieur du projectile.

L'emploi de douilles combustibles, devenu de plus en plus fréquent en raison des cadences de tir élevées qu'elles autorisent, interdit un tel mode de liaison en raison de la fragilité mécanique de ce type de douille et de la difficulté à obtenir des douilles combustibles présentant une partie avant conique.

Diverses solutions ont été alors proposées pour solidariser douille combustible et projectile. Le brevet US4487131 décrit une bague, collée sur la douille combustible, et présentant des languettes élastiques destinées à venir pincer un sabot de projectile flèche à sa partie arrière. L'élasticité des languettes assure ainsi la bonne tenue mécanique de l'ensemble.

Un projectile flèche est constitué par un pénétrateur en matériau lourd (par exemple du Tungstène), sous calibré, entouré d'un sabot fragmentable comprenant plusieurs éléments (en général trois), le montage d'un tel projectile nécessite la solidarisation des éléments du sabot autour du pénétrateur, cette dernière est obtenue en partie grâce au montage de la ceinture d'étanchéité sur le sabot.

Il était tentant d'essayer de regrouper la fonction étanchéité aux gaz résultant de la combustion de la charge propulsive et la fonction liaison projectile-douille dans une seule bague de liaison.

Le brevet US4444113 décrit un joint d'étanchéité haute pression pour un projectile à sabot fragmentable. Ce joint est constitué par une jupe venant se verrouiller par déformation élastique, d'une part sur la partie arrière du sabot, et d'autre part sur l'embouchure d'une douille. Une amorce de rupture annulaire permet la séparation de la douille et du projectile sous l'effet de la pression des gaz propulsifs. Cette pression, en s'exerçant sur la surface interne de la jupe, va provoquer une translation de celle-ci sur des rampes solidaires du sabot, ce qui va l'amener en contact avec la surface interne du tube de l'arme où elle va assurer une étanchéité efficace aux hautes pressions (de l'ordre de plusieurs centaines de MPa) régnant dans le tube. Le principal défaut d'un tel dispositif est son manque d'efficacité pour des basses pressions (de l'ordre de quelques MPa), or cette étanchéité basse pression est indispensable dans les premiers dixièmes de millisecondes suivant l'allumage de la charge propulsive, et cela surtout dans le cas de

l'utilisation d'une douille combustible, en effet le confinement assuré par une telle douille est inférieur à celui obtenu avec une douille métallique et le déplacement du projectile intervient alors pour une pression plus faible. Un joint insuffisamment sensible pour être opérationnel dès l'allumage risque de laisser passer des gaz vers l'avant du projectile, une telle fuite pouvant détériorer la surface externe du joint et provoquer une chute de pression diminuant le rendement du chargement propulsif. C'est ainsi que ce brevet propose d'adoindre, en avant de la jupe d'étanchéité haute pression, une ceinture de guidage et une bague en caoutchouc pincée entre jupe et ceinture, cette disposition permettant d'obtenir l'étanchéité basse pression souhaitée. Un tel montage est relativement complexe à réaliser, de plus les rampes qui doivent être disposées sur le sabot et qui doivent elles aussi être recouvertes de caoutchouc afin d'éviter toutes fuites de gaz entre sabot et jupe, nécessitent des usinages et des opérations de montage complémentaires.

C'est le but de l'invention que de proposer un dispositif de liaison entre une douille et un projectile permettant d'assurer une étanchéité à bas niveau de pression.

C'est un autre but de l'invention que de proposer un dispositif de liaison permettant d'assurer également une étanchéité haute pression, évitant ainsi l'adjonction de systèmes annexes. De plus le dispositif selon l'invention permet d'une part de simplifier le montage d'un projectile flèche et d'autre part de faciliter la solidarisation de ce dernier avec une douille combustible, tout en assurant une bonne tenue de la munition aux chocs.

Ainsi l'invention propose un dispositif de liaison entre une douille contenant une charge propulsive et un projectile destiné à être tiré par une arme comportant une chambre communiquant avec un tube, dispositif constitué par une bague comportant une partie avant, rendue solidaire du projectile par un premier moyen de fixation, et une partie arrière solidarisée avec la douille par un deuxième moyen de fixation, le dispositif est caractérisé en ce que le deuxième moyen de fixation est conformé de telle façon que l'action de la pression des gaz de combustion de la charge propulsive s'exerçant sur le projectile, provoque la séparation de ce dernier portant la bague et de la douille, et en ce que la partie arrière vient alors en contact avec une surface interne de la chambre, de façon à réaliser une étanchéité aux gaz.

De façon préférentielle, les parties avant et arrière sont séparées par au moins une amorce de rupture, cette dernière étant conformée de façon à se rompre, provoquant ainsi la séparation des parties avant et arrière, cette séparation se produisant après celle de la douille et du projectile, et consécutivement au contact de ce dernier avec le tube de l'arme, la partie avant venant alors s'appliquer sur la surface intérieure du tube, sous l'action de la pression des gaz.

La partie arrière pourra comporter au moins deux zones de fragilisation disposées suivant des génératrices, et la partie avant au moins une rainure circulaire sur sa surface externe.

Le premier moyen de fixation pourra consister en une concordance de formes entre la partie avant de la bague et la surface latérale du projectile, et en particulier la partie avant pourra venir se loger dans une gorge annulaire réalisée sur la surface latérale du projectile ou bien être vissée sur ce dernier.

Selon un mode préférentiel de réalisation, le deuxième moyen de fixation est constitué par une portée cylindrique, aménagée sur la partie arrière de la bague, sur laquelle est ajustée et rivetée et/ou collée la douille.

Selon un autre mode de réalisation, le deuxième moyen de fixation comporte une pièce intermédiaire cylindrique qui peut être collée sur la surface intérieure de la douille.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation, description faite en regard des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation partielle en coupe d'une munition mise à poste dans la chambre d'une arme et équipée du dispositif de liaison selon l'invention.

- la figure 2 est une vue de la bague de liaison suivant la direction A de la figure 1.

- la figure 3 est une représentation partielle du projectile dans le tube de l'arme après séparation des parties avant et arrière de la bague de liaison.

- la figure 4 est une représentation d'un deuxième mode de réalisation de l'invention.

En se reportant à la figure 1, un projectile 1 sommairement représenté, (ici un sabot portant un sous-projectile de type flèche), est rendu solidaire d'une douille combustible 2 au moyen d'une bague de liaison 6. L'ensemble douille-bague-projectile est représenté ici mis à poste dans une chambre 4 d'une arme, le projectile 1 se trouve alors partiellement engagé dans le tube 3 de l'arme, la partie avant de la chambre présente un cône de raccordement 5, et le tube est un tube lisse.

La bague de liaison 6 comporte une partie avant 8 qui est rendue solidaire du projectile par un premier moyen de fixation, qui est ici une concordance de forme entre la partie avant de la bague et une gorge annulaire 10 aménagée sur la surface latérale du projectile 1. Le diamètre extérieur de la bague 6 au niveau de cette partie avant 8 est légèrement supérieur au diamètre du tube 3 (la différence de diamètre est de l'ordre de 1% du calibre), et la surface cylindrique extérieure de cette bague porte des rainures circulaires 14 dont la fonction sera précisée plus loin.

La bague comporte aussi une partie arrière 7 qui est solidarisée avec la douille 2 par un deuxième moyen de fixation, qui comprend ici une pièce intermédiaire 12 cylindrique, collée sur la surface cylindrique intérieure de la douille, cette pièce pourra être réalisée en cellulose chargée ou non de coton-poudre, un tel matériau étant particulièrement aisé à coller sur une douille combustible. La pièce

intermédiaire est fixée sur la partie arrière 7 de la bague 6 au moyen de rivets 13 régulièrement répartis sur une génératrice circulaire de la bague. Au niveau de la pièce intermédiaire 12, le diamètre extérieur de la partie arrière de la bague 6 est ainsi sensiblement égal au diamètre extérieur de la douille, et la bague de liaison présente donc une portion conique 15 assurant le raccordement de cette partie arrière avec la partie avant 8.

Partie avant et partie arrière sont également séparées par une amorce de rupture 9 qui est ici un sillon circulaire réalisé sur la surface intérieure de la bague en avant de la portion conique 15.

La partie arrière comporte, tant au niveau de sa portion conique que de sa portion cylindrique, des zones de fragilisation 11, disposées suivant des génératrices et régulièrement espacées les unes des autres. La figure 2 permet de mieux voir la répartition des zones de fragilisation 11, ici quatre zones obtenues par des réductions de l'épaisseur de la bague.

Lors de la mise à poste de la douille portant la munition, le projectile n'est que partiellement engagé dans le tube de l'arme et n'est donc pas en contact avec celui-ci. La partie avant de la bague 6, dont le diamètre extérieur est légèrement supérieur au diamètre du tube, se trouve en regard du cône de raccordement 5. La mise à feu de la charge propulsive contenue dans la douille 2 va engendrer des gaz, la pression s'exerçant alors à la fois sur la douille, la bague et le projectile va provoquer des contraintes de traction tant au niveau de la bague que des moyens de fixation, de l'amorce de rupture et de la douille. Le dimensionnement de la bague et des moyens de fixation sera tel que la rupture du deuxième moyen de fixation intervient avant celle de l'amorce de rupture 9. Il suffira pour cela de jouer sur l'épaisseur de la pièce intermédiaire et sur la profondeur du sillon circulaire constituant l'amorce de rupture 9.

La séparation de la douille et du projectile portant la bague permet à celui-ci, poussé par les gaz, de s'avancer dans le tube. La pression des gaz, en s'exerçant sur la surface intérieure de la bague, va mettre la partie arrière 7 en contact avec une surface intérieure de la chambre au niveau du cône de raccordement 5, et ce dans les premiers dixièmes de millisecondes suivant la séparation (ce délai pouvant éventuellement être ajusté en jouant sur l'épaisseur de la bague, la distance entre premier et deuxième moyen de fixation, le nombre et la répartition des zones de fragilisation 11), ainsi la partie arrière 7 de la bague permet d'obtenir une étanchéité aux gaz de basse pression (quelques MPa), étanchéité réalisée quasi instantanément, ce qui permet d'utiliser le chargement propulsif de façon optimale.

Lorsque la partie avant 8 de la bague pénètre dans le tube et vient en contact avec lui, réalisant ainsi le centrage du projectile, la résistance opposée par le tube au passage de la partie arrière va créer des contraintes de traction dans la bague qui vont provoquer la séparation des parties avant et arrière au niveau de l'amorce de rupture 9. A ce moment la pression qui règne dans la chambre est suffisam-

ment haute, (de l'ordre de quelques dizaines de MPa), pour que le contact entre la partie avant et la surface intérieure du tube lisse suffise à assurer l'étanchéité entre ce dernier et le projectile. La figure 3 montre le projectile, portant la partie avant de la bague, dans le tube de l'arme. Il est possible encore de régler l'efficacité du joint haute pression ainsi obtenu en jouant sur l'épaisseur de la partie avant 8, et sur la distance entre le premier moyen de fixation et l'amorce de rupture, de plus les rainures circulaires 14 pratiquées sur la surface cylindrique extérieure, en jouant le rôle de chicanes, assurent une fonction d'étanchéité complémentaire (tout début de fuite éventuelle des gaz vers l'avant du projectile est stoppé, ceux-ci se décomprimant dans la chicane).

La partie arrière de la bague ainsi que la pièce intermédiaire 12 et les rivets 13 sont expulsés du tube de l'arme avec les gaz de combustion à la suite du projectile. Les zones de fragilisation 11 permettent une dislocation de la partie arrière, comme suite au passage du cône de raccordement, facilitant ainsi son éjection du tube, une diminution de la taille des morceaux éjectés étant également appréciable de façon à éviter une détérioration de l'empennage du sous-projectile flèche.

On vit ainsi que le dispositif selon l'invention a permis, d'une part d'obtenir une étanchéité basse pression grâce à la partie arrière de la bague, et d'autre part d'assurer l'étanchéité haute pression dans le tube lisse de l'arme par l'intermédiaire de la partie avant de la bague.

Un autre avantage de l'invention tient à la simplification de la fabrication. La bague sera ainsi de préférence réalisée en un polymère thermoplastique qui sera injecté autour du projectile. De cette façon on obtiendra la solidarisation des différents éléments constituant le sabot avec le sous-projectile, (dans le cas d'un projectile flèche). La pièce intermédiaire sera ensuite rivetée sur la bague, puis l'ensemble ainsi obtenu solidarisé avec la douille par collage. Le choix d'une pièce intermédiaire en cellulose, ou en carton chargé ou non de coton-poudre, permet d'une part de faciliter la fixation par collage sur une douille combustible, et d'autre part d'assurer une certaine souplesse à cette liaison, souplesse indispensable pour éviter des ruptures de la douille combustible à ce niveau.

La figure 4 montre un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel seul diffère avec le précédent le deuxième moyen de fixation utilisé.

Ici la bague 6 comporte, aménagée sur la partie arrière 7, une portée cylindrique 16 qui délimite ainsi une zone d'épaisseur réduite, donc plus fragile, qui joue un rôle analogue à celui de la pièce intermédiaire cylindrique 12 de l'exemple précédent. La douille vient s'ajuster sur la bague au niveau de la portée et en est rendue solidaire par des rivets (ou bien de la colle). Rivets et/ou colle et portée cylindrique 16 constituent ainsi le deuxième moyen de fixation de la partie arrière 7 de la bague 6 avec la douille.

Le fonctionnement est le même que celui précédemment décrit, les contraintes de traction supportées par l'ensemble douille-moyens de fixation-ba-

gue vont provoquer la séparation de la douille et de la bague, la séparation intervenant soit par rupture de la portée cylindrique 16 (la fragilité de cette dernière étant ajustable en jouant sur son épaisseur et sur le nombre de rivets), soit par rupture de la douille combustible au niveau de la portée.

Après séparation, la partie arrière 7 de la bague joue le rôle d'étanchéité basse pression déjà décrit. La souplesse de la liaison douille-projectile, permettant d'éviter les ruptures de la douille combustible, est ici assurée par la bague elle-même.

Le mode de fabrication est le même que celui précédemment décrit: la bague en polymère thermoplastique sera injectée autour du projectile et réalisera la solidarisation des différents éléments constituant le sabot.

D'autres variantes sont possibles sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Il est possible d'envisager d'autres moyens de fixation: d'autres types de concordances de formes entre la partie avant de la bague et la surface latérale du projectile, par exemple une liaison par filetage ou encore par rivets. La pièce intermédiaire pourra être intégrée à la bague en étant disposée dans le moule d'injection de cette dernière, ou bien encore collée sur la bague. Les parties avant et arrière pourront constituer deux pièces distinctes, solidarisées au montage, soit au moyen de rivets pinçant simultanément ces deux pièces, soit par une deuxième pièce intermédiaire cylindrique collée à la fois sur les parties avant et arrière. L'amorce de rupture 9 sera alors constituée par ces rivets ou bien par cette pièce intermédiaire, l'essentiel étant que le dimensionnement des moyens de fixation soit tel que:

-la pression des gaz provoque d'abord la rupture du deuxième moyen de fixation et ainsi la séparation de la douille et du projectile portant les deux parties de la bague;  
-puis que la séparation des parties avant et arrière intervienne comme suite au contact entre le projectile et le tube de l'arme, en particulier en raison de la résistance opposée par ce dernier au passage de la partie arrière.

Il est possible d'appliquer l'invention à tout type de projectiles. Dans le cas de projectiles destinés à être tirés dans un tube lisse (projectiles flèches ou à charge creuse), une amorce de rupture sera prévue entre partie avant et partie arrière de la bague, et la partie avant de la bague jouera alors le rôle d'étanchéité haute pression décrit précédemment.

Pour les projectiles tirés dans des tubes rayés, l'invention permettra l'emploi de douilles combustibles, cela malgré le fait qu'avec de telles douilles le déplacement du projectile intervienne pour une pression plus faible dans la chambre de l'arme ce qui pourrait entraîner des fuites de gaz vers l'avant du projectile avant la prise de rayures. La partie arrière de la bague du dispositif selon l'invention permettra d'assurer une étanchéité basse pression avant la prise de rayures par la ceinture du projectile.

Dans une telle configuration, la partie avant de la bague pourra être solidaire de la ceinture ou non, et l'amorce de rupture entre partie avant et partie arrière pourra être omise, la fonction étanchéité haute pression étant remplie par la ceinture elle

même. Pour les projectiles flèches destinés à être tirés dans des tubes rayés et portant donc une ceinture dérapante, la partie avant de la bague sera de préférence solidaire de la ceinture.

### Revendications

1. Dispositif de liaison entre une douille (2) contenant une charge propulsive et un projectile (1) destiné à être tiré par une arme comportant une chambre (4) communiquant avec un tube (3), dispositif constitué par une bague (6) comportant une partie avant (8), rendue solidaire du projectile par un premier moyen de fixation, et une partie arrière (7) solidarisée avec la douille par un deuxième moyen de fixation, dispositif caractérisé en ce que le deuxième moyen de fixation est conformé de telle façon que l'action de la pression des gaz de combustion de la charge propulsive s'exerçant sur le projectile (1) provoque la séparation de ce dernier portant la bague (6) et de la douille, et en ce que la partie arrière (7) vient alors en contact avec une surface interne de la chambre (4), de façon à réaliser une étanchéité aux gaz.

2. Dispositif de liaison selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parties avant (8) et arrière (7) sont séparées par au moins une amorce de rupture (9), cette dernière étant conformée de façon à se rompre, provoquant ainsi la séparation desdites parties, cette séparation se produisant après celle de la douille et du projectile (1), et conséutivement au contact de ce dernier avec le tube de l'arme, la partie avant (8) venant alors s'appliquer sur la surface intérieure du tube, sous l'action de la pression des gaz.

3. Dispositif de liaison selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie arrière (7) comporte au moins deux zones de fragilisation (11) disposées suivant des génératrices.

4. Dispositif de liaison selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la bague (6) comporte sur la surface externe de sa partie avant (8) au moins une rainure circulaire (14).

5. Dispositif de liaison selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le premier moyen de fixation consiste en une concordance de formes entre la partie avant (8) de la bague (6) et la surface latérale du projectile (1).

6. Dispositif de liaison selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie avant (8) vient se loger dans une gorge annulaire (10) réalisée sur la surface latérale du projectile (1).

7. Dispositif de liaison selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie avant (8) est vissée sur le projectile (1).

8. Dispositif de liaison selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le deuxième moyen de fixation est constitué par une portée

cylindrique (16), aménagée sur la partie arrière (7) de la bague (6), sur laquelle est ajustée et rivetée et/ou collée la douille (2).

9. Dispositif de liaison selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le deuxième moyen de fixation comporte une pièce intermédiaire cylindrique (12).

10. Dispositif de liaison selon la revendication 9, caractérisé en ce que la pièce intermédiaire (12) est collée sur la surface intérieure de la douille (2).

5

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

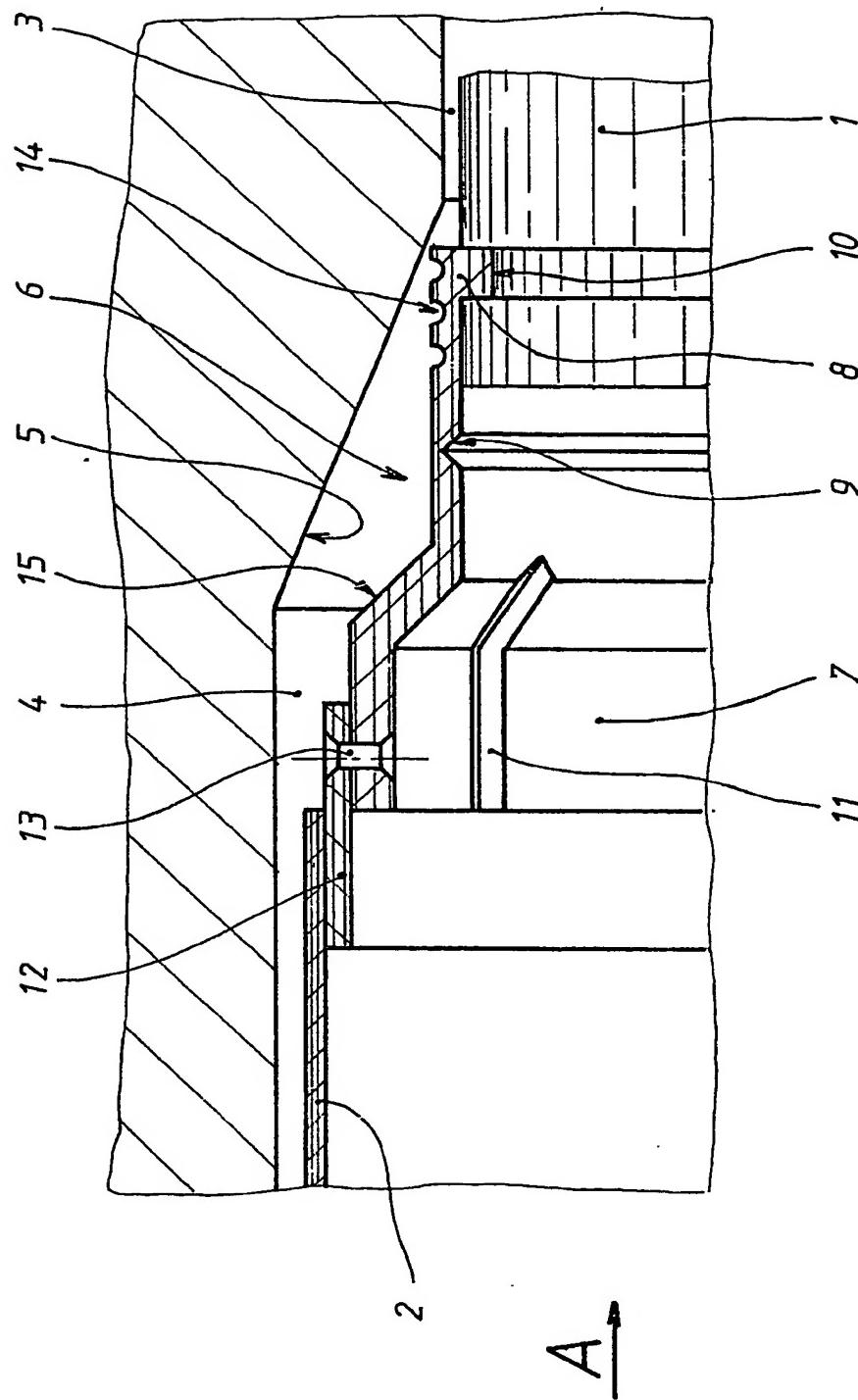


Fig. 1

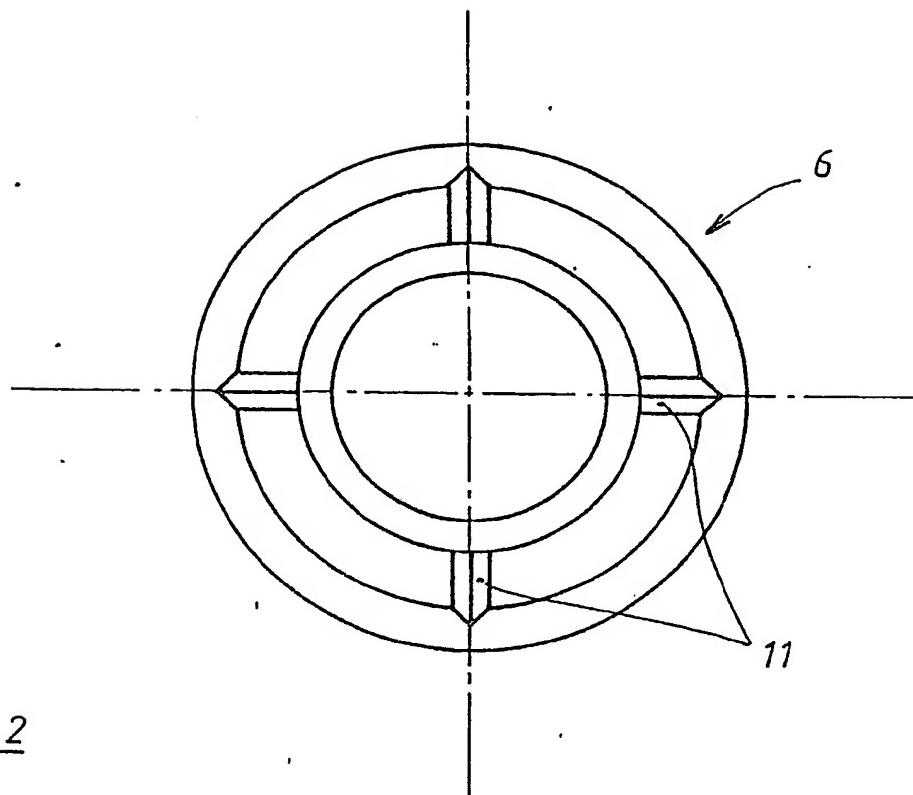


Fig. 2

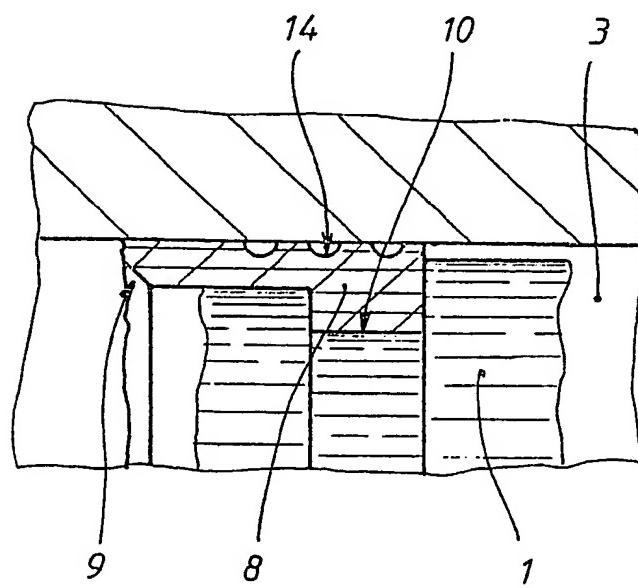


Fig. 3

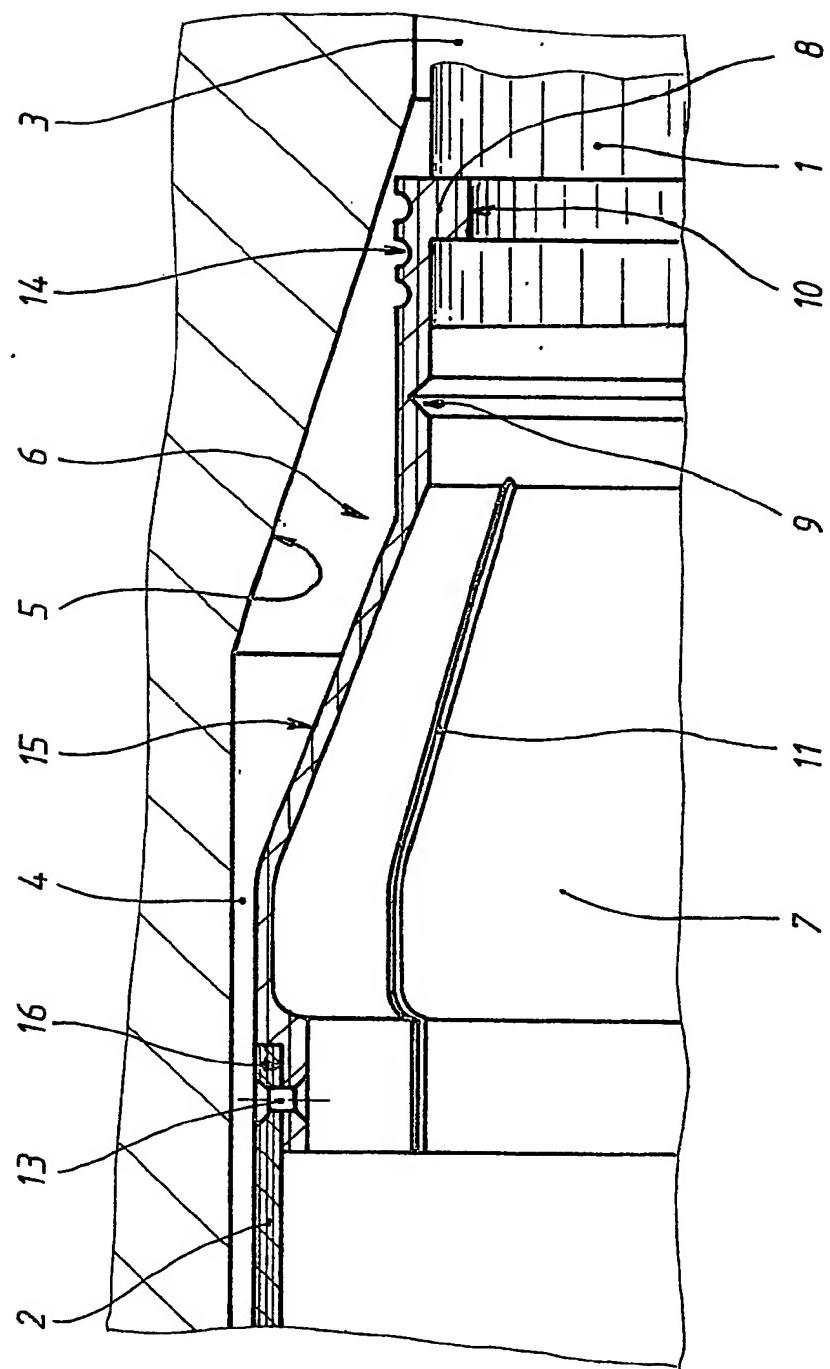


Fig 4



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 88 40 2250

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			F 42 B 5/02
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	F 42 B 5/02
A	GB-A- 601 481 (SPEECHLY) * Page 1, lignes 41-82; figure unique *	1,2,7,8	
A	FR-A-2 220 768 (DYNAMIT NOBEL AG) * Page 9, lignes 16-34; page 12, lignes 9-11; figure 6 *	2,3	
A	GB-A-2 132 320 (EICHWEBER) * Page 2, lignes 64-71; figure 1 *	4	
A	FR-A-2 177 032 (NEDERLANDSCHE WAPEN-EN MUNITIEFABRIEK). * Page 1, lignes 38-40; figure unique *	5,6	
A	US-A-2 701 524 (VAN DINE) * Colonne 2, lignes 46-50; figures 4-6 *	7	
A	US-A-3 842 739 (SCANLON) ---		
A	DE-C- 80 060 (RUBIN) ---		
A	US-A-4 444 115 (RHEINMETALL) ---		
A	FR-A-2 267 536 (SCHIRNEKER) ---		
A	GB-A- 601 425 (SANDERS) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE		25-10-1988	RODOLAUSSE P. E. C. C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**This Page Blank (uspto)**

**This Page Blank (uspto)**



(19) Europäisches Patentamt  
 European Patent Office  
 Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

**0 307 307 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

- (45) Date de publication de fascicule du brevet: 15.07.92 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> **F42B 5/073**  
 (21) Numéro de dépôt: 88402250.0  
 (22) Date de dépôt: 08.09.88

(54) **Bague de liaison entre un projectile et une douille.**

(30) Priorité: 09.09.87 FR 8712484

(43) Date de publication de la demande:  
 15.03.89 Bulletin 89/11

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
 15.07.92 Bulletin 92/29

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES GB IT LI NL SE**

(56) Documents cités:

DE-C- 80 060	FR-A- 2 177 032
FR-A- 2 220 768	FR-A- 2 267 536
GB-A- 601 425	GB-A- 601 481
GB-A- 2 132 320	US-A- 2 701 524
US-A- 3 842 739	US-A- 4 444 113
US-A- 4 444 115	

(73) Titulaire: **GIAT Industries**  
**13, route de la Minière**  
**F-78034 Versailles Cédex(FR)**

(72) Inventeur: **Berville, Marc**  
**15, Avenue des Bigarelles**  
**F-18000 Bourges(FR)**  
 Inventeur: **Leblond, Joel**  
**6, Allée du Commandant Malbert**  
**F-18000 Bourges(FR)**  
 Inventeur: **Sauvestre, Jean-Claude**  
**11, Rue de Veauce**  
**F-18230 Saint-Doulchard(FR)**

(74) Mandataire: **Célanie, Christian et al**  
**GIAT Industries Direction Recherche et Dé-**  
**veloppement 13 route de la Minière**  
**F-78034 Versailles Cédex(FR)**

**EP 0 307 307 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**This Page Blank (uspto)**

The field of the present invention is that of devices connecting a cartridge case containing a propellant charge to a projectile, and more particularly a combustible cartridge case to a projectile of the penetrator type fired from a 5 smooth-bore barrel.

The method most frequently used for attaching a metal cartridge case to a projectile is to crimp the case on the projectile in an annular fashion. Crimping is made possible, despite the difference in diameter of the two items, by the 10 ease of manufacturing metal cartridge cases with a front tapering portion that fits around the outside diameter of the projectile.

The use of combustible cartridge cases, increasingly frequent as a result of the high rate of fire they permit, prevents 15 such a method of attachment owing to the mechanical weakness of this type of cartridge case and the difficulty of obtaining combustible cartridge cases with a tapering front portion.

Various solutions have therefore been proposed to attach the 20 said combustible cartridge case and the projectile together. Patent US 4487131 describes a ring, glued on the combustible cartridge case, having flexible tabs designed to grasp the rear of the sabot of a penetrator projectile. The elasticity of the tabs thus ensures the mechanical integrity of the 25 assembly.

A penetrator projectile consists of a sub-calibre penetrator made of a heavy material such as tungsten, surrounded by a fragmentable sabot in several parts (usually three). Assembling such a projectile requires the parts of the sabot 30 to be attached around the penetrator, which is achieved partly by mounting the driving band on the sabot.

An attractive option was to try and combine the function of sealing the gases resulting from the combustion of the propellant charge with that of connecting projectile to

**This Page Blank (uspto)**

cartridge case in a single connecting ring.

Patent US 4444113 describes a high-pressure seal for a fragmentable-sabot projectile. This seal consists of a skirt that under elastic deformation grips the rear portion of the sabot and also the mouth of a cartridge case. The cartridge case is separated from the projectile by the initiation of an annular rupture under the effect of the pressure of the propellant gases. This pressure, acting on the internal surface of the skirt, imparts a translational motion to the said skirt along ramps integral with the sabot, bringing it into contact with the internal surface of the gun barrel, where it effectively seals off the high pressures (of the order of several hundred MPa) in the barrel. The main fault with such a device is its poor efficiency at low pressures (of the order of a few MPa). Such a low pressure seal is in fact essential in the first few tenths of a millisecond following the ignition of the propellant charge, particularly when a combustible cartridge case is used. Indeed such a cartridge case provides less containment than a metal cartridge case, and the projectile then begins to move at a lower pressure. Any seal that is insufficiently sensitive to function from the onset of ignition is likely to permit gases to leak through towards the front of the projectile, and such a leak can damage the outer surface of the seal and result in a pressure drop reducing the efficiency of the propellant charge. Hence this patent proposes to add, in front of the high pressure seal skirt, a guide band with a rubber ring squeezed between the skirt and the band, as this arrangement offers the desired low pressure seal. Such an assembly is relatively complex to construct. Moreover the ramps that must be provided on the sabot and which must also be covered with rubber to avoid any gas leakage between sabot and skirt, require additional machining and assembly operations.

The purpose of the present invention is to propose a single

**This Page Blank (uspto)**

device to connect a cartridge case to a projectile while also providing a seal at low pressures.

Another purpose of the invention is to propose a connecting device which also provides a high pressure seal, thereby  
5 avoiding the need for additional systems. Moreover, the device according to the invention not only simplifies the assembly of a penetrator projectile but also facilitates its attachment to a combustible cartridge case, while providing the ammunition round with good impact resistance.

10 The invention therefore proposes a device connecting a cartridge case containing a propellant charge to a projectile designed to be fired by a gun with a firing chamber communicating with a barrel, the said device consisting of a ring having a front portion fastened to the projectile by a  
15 first means of attachment, and a rear portion fastened to the cartridge case by a second means of attachment, the latter being shaped in such a way that the pressure of the combustion gases from the propellant charge acting on the projectile causes the said projectile, carrying the ring, to  
20 separate from the cartridge case, characterised by the fact that since the cartridge case is combustible the rear portion during separation from it then comes into contact with an inner surface of the chamber, so as to provide a gas seal, and by the fact that the front and rear portions are  
25 separated by at least one failure groove, the said groove being shaped in such a way as to break and thereby cause the front and rear portions to separate, this occurring after the separation of the cartridge case from the projectile, and consequent upon the projectile's coming into contact with the  
30 barrel of the gun, the front part then being pressed against the inner surface of the barrel under the action of the gas pressure.

The rear portion may include at least two weakened zones arranged along generators, and the front portion at least one

This Page Blank (uspto)

circular groove on its outer surface.

The first means of attachment may consist of matching the shapes of the front portion of the ring and the lateral surface of the projectile, and in particular the front portion may fit into an annular groove made on the lateral surface of the projectile or may even be screwed on the projectile.

In one preferred embodiment, the second means of attachment consists in providing a cylindrical surface on the rear portion of the ring, on which the cartridge case is fitted and riveted and/or glued.

In another embodiment, the second means of attachment includes a cylindrical intermediate part which can be glued on the inner surface of the cartridge case.

A better understanding of the present invention may be had from reading the following detailed description of particular embodiments of the invention, taken in conjunction with the accompanying drawings on which:

- figure 1 is a partial section of an ammunition round in position in the firing chamber of a gun and fitted with the connecting device according to the invention;

- figure 2 is a view of the connecting ring seen from direction A in figure 1;

- figure 3 is a partial representation of the projectile in the gun barrel after separation of the forward and rear portions of the connecting ring;

- figure 4 is a representation of a second embodiment of the invention.

Referring to figure 1, a projectile 1 shown schematically (here a sabot carrying a sub-projectile of the penetrator type) is fastened to a combustible cartridge case 2 by means of a connecting ring 6. The cartridge case-ring-projectile assembly is shown here in position in the firing chamber 4 of a gun, the projectile 1 then being partially inserted in the

This Page Blank (uspto)

gun barrel 3. The front portion of the chamber has a taper 5 and the barrel has a smooth bore.

The connecting ring 6 has a front portion 8 which is fastened to the projectile by a first means of attachment, which in 5 this case is a matching of shape between the front portion of the ring and an annular groove 10 made in the lateral surface of the projectile 1. The outside diameter of the ring 6 at this front portion 8 is slightly greater than the diameter of the barrel 3 (the difference in diameter is of the order of 10 1% of the calibre) and the cylindrical outer surface of this ring carries circular grooves 14, the function of which will be specified later.

The ring also has a rear portion 7 which is fastened to the cartridge case 2 by a second means of attachment, which here 15 includes a cylindrical intermediate part 12 glued to the cylindrical inner surface of the cartridge case. This part may be made of cellulose with or without a charge of nitrocellulose, such material being particularly easy to glue on a combustible cartridge case. The intermediate part is 20 fastened to the rear portion 7 of the ring 6 by means of rivets 13, distributed uniformly around a circular generator of the ring. At the intermediate part 12, the outer diameter of the rear portion of the ring 6 is therefore roughly equal to the outer diameter of the cartridge case and the 25 connecting ring therefore has a tapered section 15 connecting this rear portion to the front portion 8.

The front and rear portions are also separated by a fracture zone 9, which here is a circular groove made on the inner surface of the ring forward of the tapered section 15. 30 The rear portion includes weakened zones 11 on both its tapered and cylindrical sections, arranged along generators with regular spacing. The distribution of these weakened zones 11, here four in number, and produced by reducing the thickness of the ring, is easier to see on figure 2.

**This Page Blank (uspto)**

When the cartridge case carrying the round is placed in the chamber, the projectile is only partially engaged in the gun barrel, and is therefore not in contact with it. The front portion of the ring 6, whose outside diameter is slightly greater than that of the barrel, is opposite the taper 5. Ignition of the propellant charge contained in the cartridge case 2 generates gases and the pressure then exerted simultaneously on the cartridge case, the ring and the projectile causes tensile stresses in the ring, the means of attachment, the fracture zone and the cartridge case. The ring and the means of attachment will be designed such that the second means of attachment breaks before fracture zone 9. To ensure that this is so, it is sufficient to adjust the thickness of the intermediate part and the depth of the circular groove constituting the fracture zone 9.

The separation of the cartridge case from the projectile carrying the ring allows the projectile to move forward into the barrel, pushed by the gases. The gas pressure, exerted on the inner surface of the ring, brings the rear portion 7 into contact with an inner surface of the chamber at the taper 5, and does so in the first few tenths of a millisecond following separation (this period can be adjusted if desired by altering the thickness of the ring, the distance between the first and second means of attachment, and the number and distribution of the weakened zones 11, so that the rear portion 7 of the ring virtually instantaneously provides a seal against the low pressure gases (a few MPa), thus making maximum use of the propellant charge.

When the front portion 8 of the ring enters the barrel and comes into contact with it, thereby centring the projectile, the resistance of the barrel to the passage of the rear portion creates tensile stresses in the ring causing the forward and rear portions to separate at the fracture zone 9. At this time, the pressure in the firing chamber is high

**This Page Blank (uspto)**

enough (a few tens of MPa) for the contact between the front portion and the inner surface of the smooth-bore barrel to provide a seal between the said barrel and the projectile. Figure 3 shows the projectile, carrying the front portion of  
5 the ring, in the gun barrel. The effectiveness of the high pressure seal thus obtained can be still further modified by changing the thickness of the front portion 8 and the distance between the first means of attachment and the fracture zone. Moreover, the circular grooves 14 made on the  
10 outer cylindrical surface, by acting as baffles, provide an additional sealing function (any incipient leakage of gases toward the front of the projectile is stopped immediately as the gases expand in the baffles).

The rear portion of the ring, the intermediate part 12 and  
15 the rivets 13 are expelled from the gun barrel along with the combustion gases in the wake of the projectile. The weakened zones 11 allow the rear portion to break off after passing through the taper, thereby facilitating its ejection from the barrel, and any reduction in the size of the ejected pieces  
20 is also valuable in preventing damage to the tail fins of the penetrator sub-projectile.

Hence it can be seen that the device according to the invention provides first a low pressure seal by means of the rear portion of the ring and secondly a high pressure seal in  
25 the smooth-bore gun barrel by means of the front portion of the ring.

Another advantage of the invention lies in simplifying manufacture. Thus the ring will be made preferably of a thermo-setting polymer that will be injected around the  
30 projectile. In this way the different items constituting the sabot and the sub-projectile, in the case of a penetrator projectile, will be bound together. The intermediate part will then be riveted on the ring, and this assembly fastened to the cartridge case by glueing. Making the intermediate

This Page Blank (uspto)

part of cellulose, or of cardboard with or without a nitrocellulose charge, facilitates its glueing to the combustible cartridge case, and also confers a degree of flexibility to the joint, which is essential to prevent any  
5 failure of the combustible cartridge case at this point.

Figure 4 shows another embodiment of the invention which differs from the preceding embodiment only in the second means of attachment used.

Here the ring 6 has a cylindrical surface 16 on its rear portion 7 delimiting a zone of reduced thickness and hence weaker, which has a function analogous to that of the cylindrical intermediate part 12 in the previous example. The cartridge case fits on the ring at the said surface and is fastened to it by rivets (or glue). The said rivets  
10 and/or glue and the cylindrical surface 16 thus constitute the second means of attachment of the rear portion 7 of the ring 6 to the cartridge case.

Functioning is as described previously. The tensile stresses acting on the combination of cartridge case-means of  
20 attachment-ring cause the cartridge case and ring to separate either through the failure of the cylindrical surface 16 (the weakness of which can be adjusted by changing its thickness or the number of rivets), or through the failure of the combustible cartridge case at the said surface.

25 After separation, the rear portion 7 of the ring provides a low pressure seal as already described. The flexibility of the cartridge case-projectile connection, preventing failure of the combustible cartridge case, is here ensured by the ring itself.

30 The method of manufacture is the same as previously described: the ring made of thermosetting polymer is injected around the projectile and integrates the different parts constituting the sabot.

Other variants are possible without departing from the

This Page Blank (uspto)

framework of the invention. It is possible to envisage other means of attachment: other ways of matching the front portion of the ring to the lateral surface of the projectile, for example, by threading or rivetting. The intermediate 5 part can be incorporated in the ring by placing it in the ring injection mould or by glueing it to the ring. The forward and rear portions may be formed from two separate parts that are integrated during assembly, either by means of rivets gripping the two parts simultaneously, or by a second 10 cylindrical intermediate part glued to both the forward and rear portions. The fracture zone 9 will then consist of the said rivets or of the said intermediate part, the essential point being that the means of attachment should be designed such that:

15 - the gas pressure first fractures the second means of attachment and thereby separates the cartridge case from the projectile carrying the two parts of the ring;

- and then that the separation of the forward and rear portions occurs once the projectile comes into contact with 20 the gun barrel, as a result in particular of the resistance of the gun barrel to the passage of the rear portion.

The invention may be applied to any type of projectile. In the case of projectiles designed to be fired through a smooth-bore barrel (penetrator or shaped-charge projectiles), 25 a fracture zone will be provided between the forward and rear portions of the ring, and the front portion of the ring will then provide the high pressure seal described above.

For projectiles fired from rifled barrels, the invention makes it possible to use combustible cartridge cases, despite 30 the fact that with such cartridge cases the projectile begins to move at a lower chamber pressure, which could cause gases to leak toward the front of the projectile before it reaches the rifling. The rear portion of the ring of the device according to the invention provides a low pressure

**This Page Blank (uspto)**

- seal before the projectile driving band enters the rifling. In such a configuration, the front portion of the ring may or may not be made integral with the driving band, and the fracture zone between the forward and rear portions can be omitted, as the high pressure seal is provided by the driving band itself. For penetrator projectiles designed to be fired from rifled barrels and therefore fitted with a slipping driving band, the front portion of the ring will preferably be integral with the driving band.

This Page Blank (uspto)

## CLAIMS

1. Device for connecting a cartridge case (2) containing a propellant charge to a projectile (1) designed to be fired from a weapon having a chamber (4) communicating with a barrel (3), consisting of a ring (6) having a front portion (8), fastened to the projectile by a first means of attachment, and a rear portion (7) fastened to the cartridge case by a second means of attachment designed in such a way that the pressure of the combustion gases of the propellant charge exerted on the projectile (1) causes the separation of  
5 the said projectile carrying the ring (6) from the cartridge case, characterised by the fact that, the cartridge case being combustible, the rear portion (7) during its separation from the said cartridge case comes into contact with an inner surface of the chamber (4) so as to form a gas seal, and that  
10 the front and rear portions (8) and (7) are separated by at least one fracture zone, the latter being designed to fail causing the separation of the said portions after the separation of the cartridge case and the projectile (1) and following contact of the latter with the gun barrel, the  
15 front portion (8) then being pressed against the inner surface of the barrel by the action of the gas pressure.  
20 2. Connecting device according to claim 1, characterised by the fact that the rear portion (7) has at least two weakened zones (11) arranged along generators.

This Page Blank (uspto)

3. Connecting device according to claim 1 or 2, characterised by the fact that the ring (6) has at least one circular groove (14) on the outer surface of its front portion (8).
4. Connecting device according to claims 1 to 3,  
5 characterised by the fact that the first means of attachment consists in matching the front portion (8) of the ring (6) to the lateral surface of the projectile (1).
5. Connecting device according to claim 4, characterised by the fact that the front portion (8) fits into an annular  
10 groove (10) made on the lateral surface of the projectile (1).
6. Connecting device according to claim 4, characterised by the fact that the front portion (8) is screwed on the projectile (1).
- 15 7. Connecting device according to claim 1 or 2, characterised by the fact that the second means of attachment consists of a cylindrical surface (16) made on the rear portion (7) of the ring (6), on which the cartridge case (2) is fitted and riveted and/or glued.
- 20 8. Connecting device according to claims 1 to 6, characterised by the fact the second means of attachment comprises a cylindrical intermediate part (12).
9. Connecting device according to claim 8, characterised by the fact that the intermediate part (12) is glued on the  
25 inner surface of the cartridge case (2).

This Page Blank (uspto)

2620214

PL 1 - III

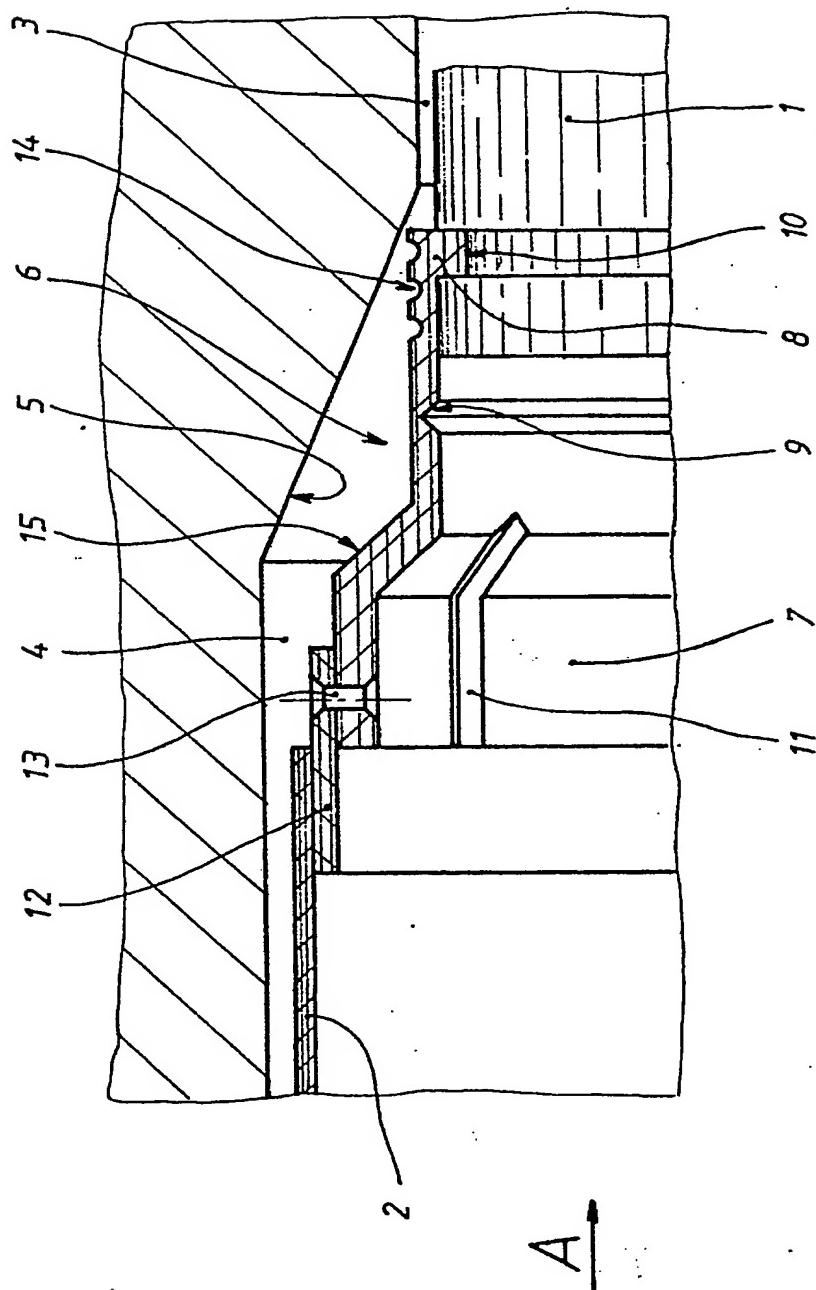


Fig. 1

**This Page Blank (uspto)**

2620214

PL 2 - III

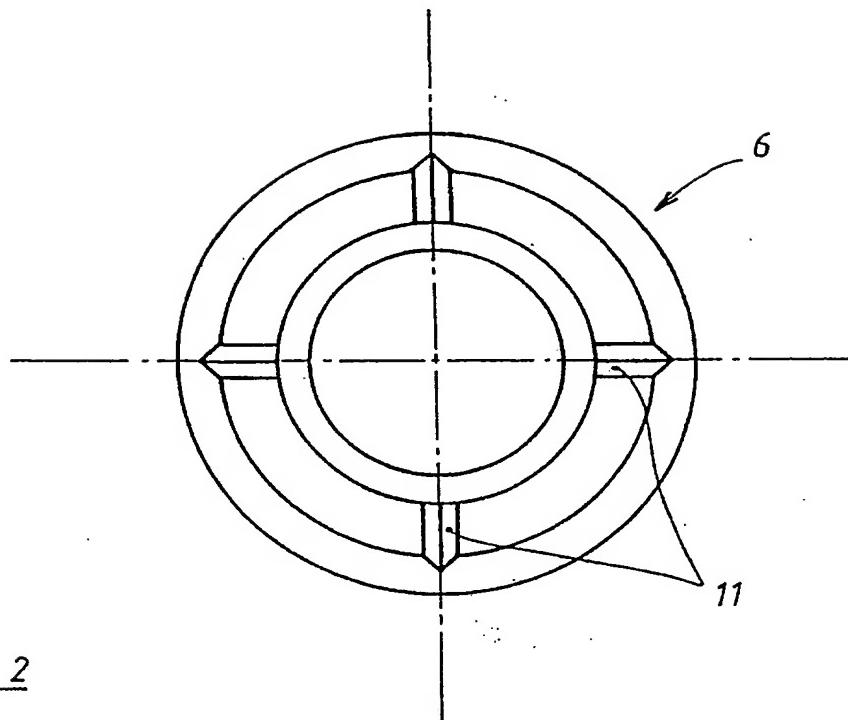


Fig 2

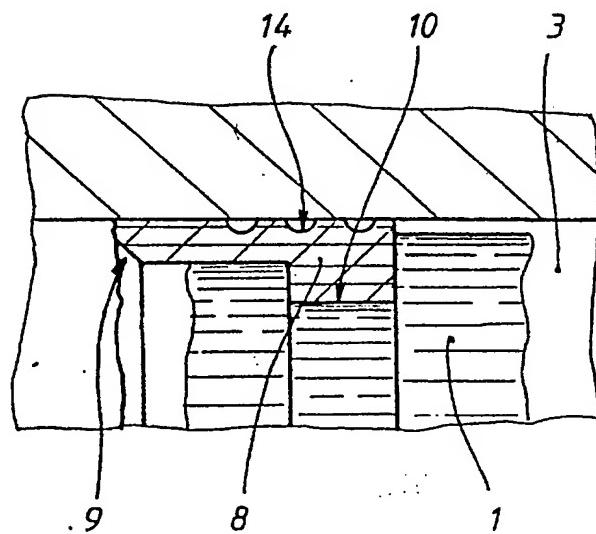


Fig 3

This Page Blank (uspto)

2620214

PL 3 - III

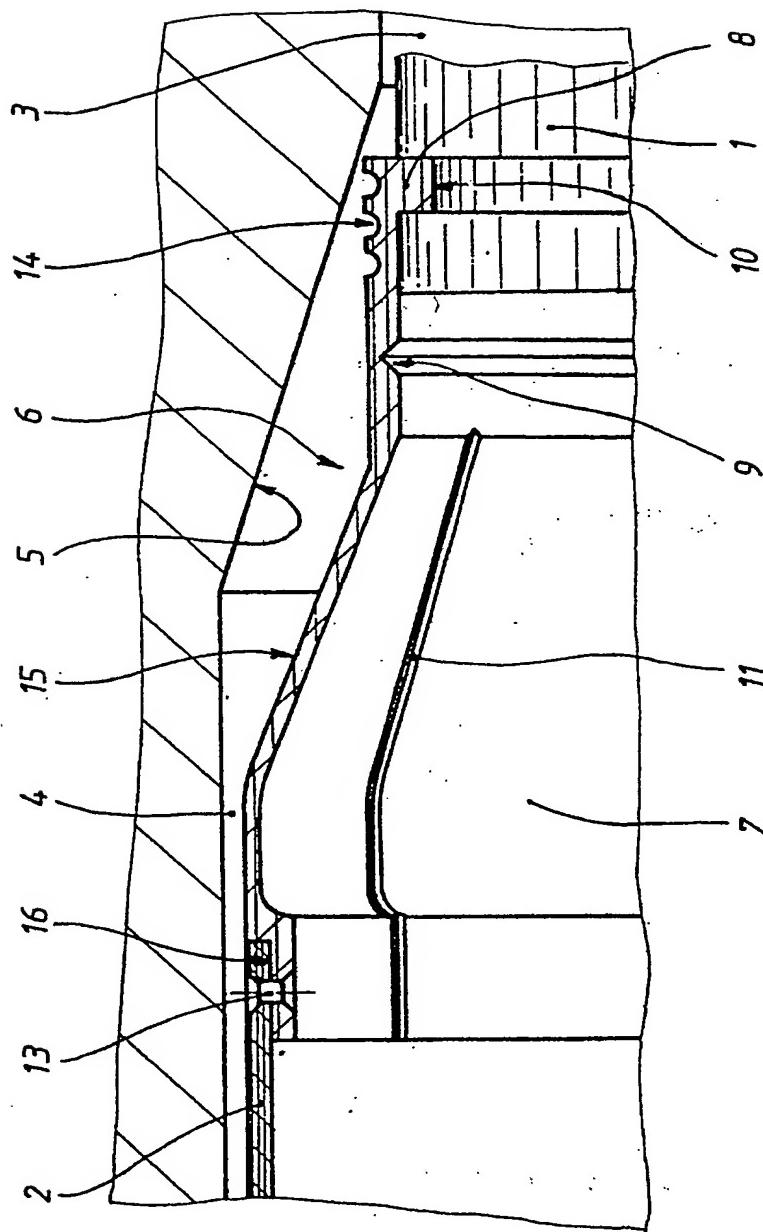


Fig. 4

**This Page Blank (uspto)**